

PENGARUH UKURAN BUTIR MAKSIMUM AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI

Martha Manganta¹⁾, Mardiana Amir B²⁾

^{1),2)} Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of maximum grain size on high quality concrete compressive strength (F'C 40 MPa) and the benefits of this study, to produce high quality economical concrete. Large aggregate usage requires less cement than the smaller maximum grain size. This research uses 40 MPa quality concrete, to determine the effect of maximum grain size on the quality of concrete is done by making the cylinders 15 pieces each for maximum grain size 10 mm, maximum grain size 20 mm and maximum size 40 mm, for all variations using the same weight of cement. The result showed that the strength of the maximum 10 mm size was obtained by 37 MPa, the maximum size of 20 mm was obtained 41 MPa, and the maximum size of 40 mm was obtained 49 MPa, it showed that the larger of the aggregate size, the compressive strength is increasing for the same amount of cement.

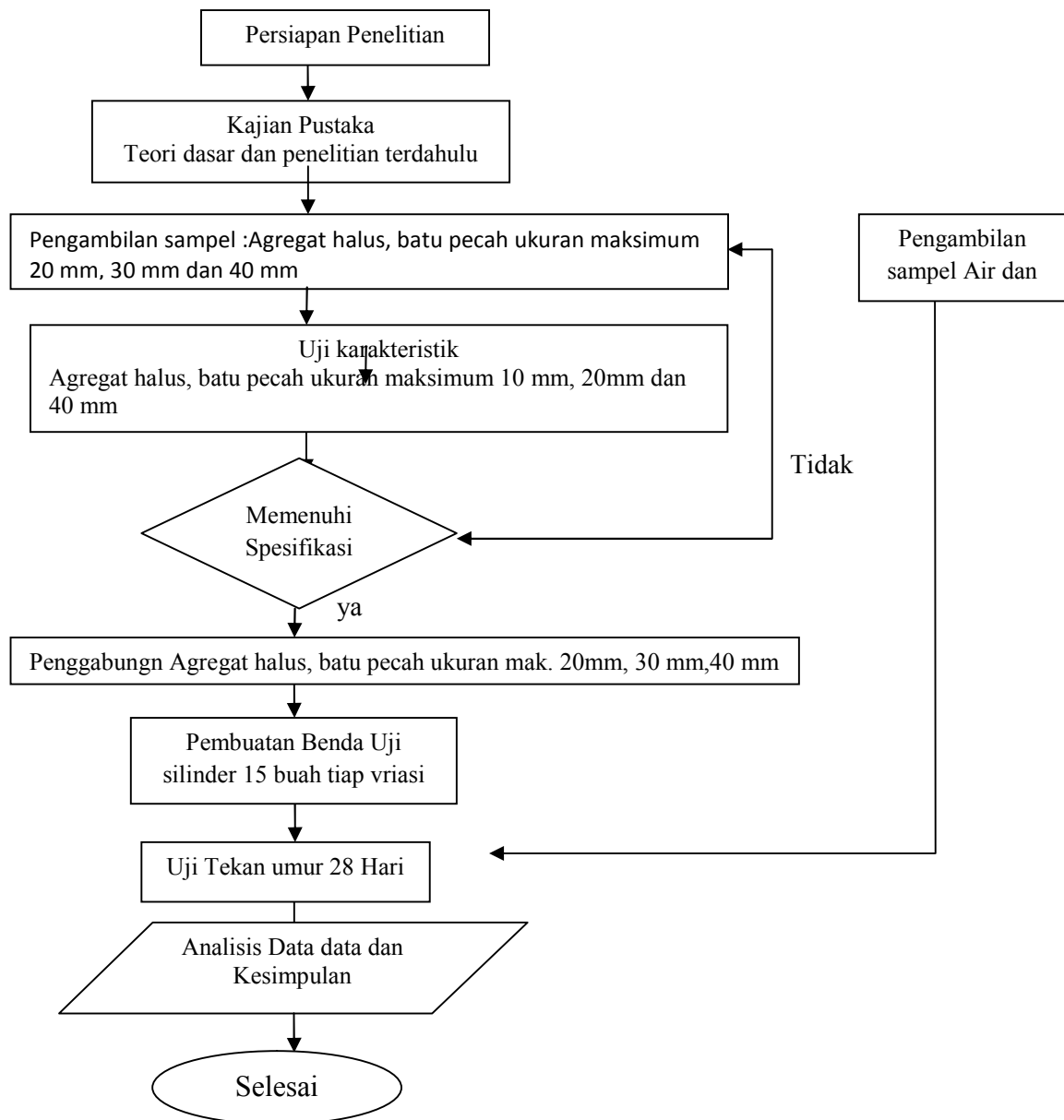
Keywords ; *Maximum Grain Size, High Quality Concrete*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk material konstruksi dewasa ini sangat pesat. Berbagai riset telah dikembangkan agar diperoleh material konstruksi yang kuat dan efisien. Kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur yang semakin maju, seperti jembatan dengan bentang panjang dan lebar, bangunan gedung bertingkat tinggi serta fasilitas lain, penggunaan beton mutu tinggi yang mencakup kekuatan, ketahanan (keawetaniensi), masa layan dan efisiensi. Dengan beton mutu tinggi (dimensi dari struktur dapat diperkecil sehingga berat struktur menjadi lebih kecil. Hal tersebut menyebabkan beban yang diterima pondasi secara keseluruhan menjadi lebih kecil pula, sehingga penggunaan beton mutu tinggi akan lebih ekonomis. Berdasarkan SNI Pd – T 04-2004-C beton mutu tinggi dengan kuat tekan yang disyaratkan F'c 40 Mpa – 80 Mpa dengan benda uji selinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Salah satu faktor yang berpengaruh dalam pembuatan beton mutu tinggi adalah ukuran butir maksimum agregat. Pemakaian agregat yang lebih kecil (< 15 mm) bisa menghasilkan mutu beton yang lebih tinggi, namun pemakaian agregat kasar dengan ukuran maksimum 25 mm masih menunjukkan tingkat keberhasilan yang baik dalam pembuatan beton mutu tinggi. Adukan beton dengan tingkat kemudahan pengerjaan yang sama dengan kekuatan beton yang sama akan membutuhkan semen yang lebih sedikit apabila dipakai butir agregat kasar yang besar. Oleh karena itu, untuk mengurangi jumlah semen (sehingga biaya pembuatan beton berkurang) dibutuhkan ukuran butir agregat yang sebesar-besarnya. Dengan pertimbangan ukuran butir maksimum agregat kasar yang tersedia dipasaran mulai dari ukuran 10 mm, 20 mm, dan 40 mm, maka penelitian ini kami coba untuk menggunakan ukuran butir maksimum 20 mm, 30 mm, 40 mm untuk menghasilkan beton mutu tinggi dengan jumlah semen yang lebih sedikit. Dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh ukuran butir maksimum agregat kasar terhadap beton mutu tinggi (F'C 40 MPa). Dari hasil penelitian diharapkan akan diperoleh ukuran butir maksimum yang dapat menghasilkan beton F'C 40 MPa yang menggunakan semen lebih sedikit sehingga beton lebih ekonomis.

¹ Korespondensi: Martha Mnganta, Telp 082189006366, marthatonapa@yahoo.ac.id

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. : Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN.

Hasil Uji Karakteristik agregat Halus dan agregat kasar

Tabel 1. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus

No.	Karakteristik	Spesifikasi	Hasil	Pedoman	Keterangan
1	Kadar Air	3 % - 5 %	4.50%	ASTM C 556	Memenuhi
2	Kadar Lumpur	0.2 % - 6 %	3.29%	ASTM C 117	Memenuhi
3	Kadar Organik	< No.3	No. 2	ASTM C 40	Memenuhi
4	Berat jenis	1.6 – 3.2	2.51	ASTM C 128	Memenuhi
5	Penyerapan	0.2 % - 2.0 %	0.76%	ASTM C 128	Memenuhi
6	Modulus kehalusan	2.5 %- 3.0 %	2.74%	ASTM C 136	Memenuhi

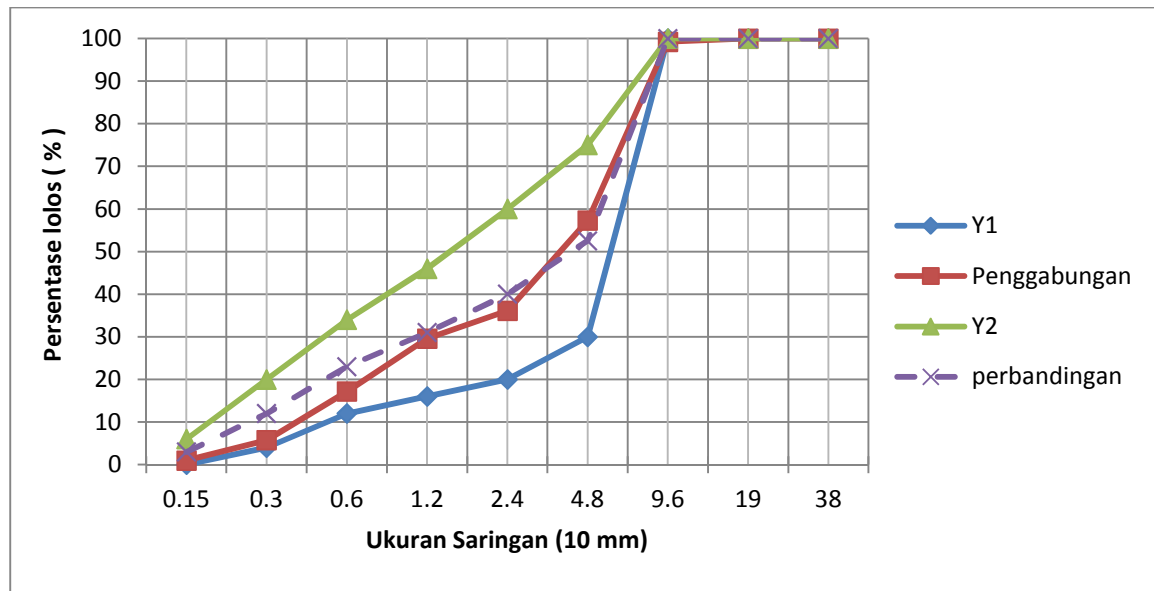
Dari hasil pengujian agregat halus tersebut diatas termasuk Zone 2 dan semua syarat karakteristik memenuhi,, dengan demikian agregat tersebut layak digunakan untuk pembuatan beton mutu tinggi.

Tabel 2. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar

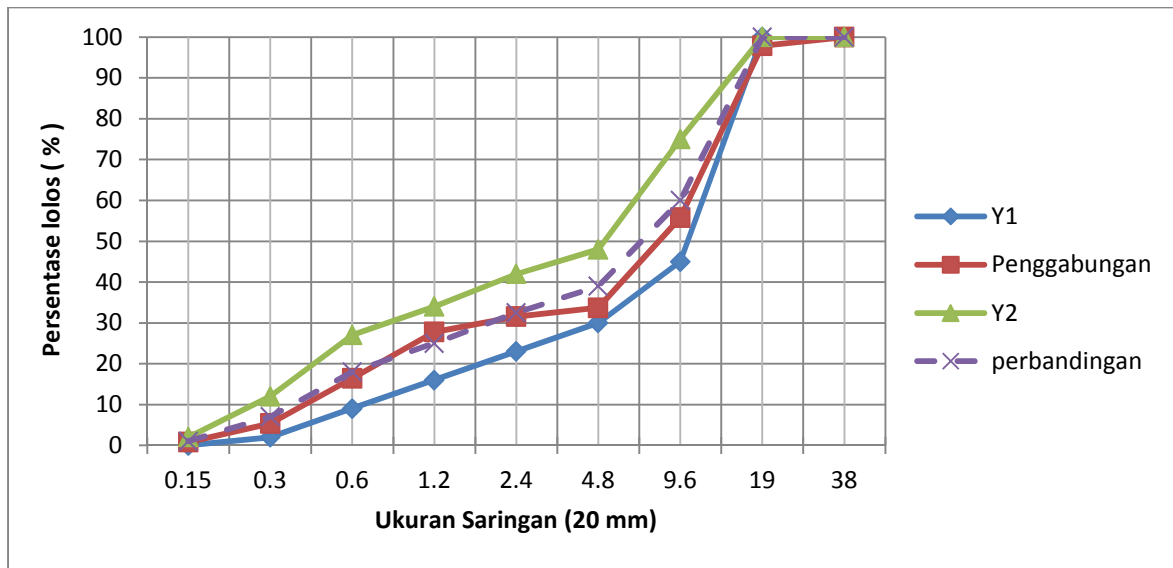
No.	Jenis Pengujian	Hasil			Pedoman	Spesifikasi
		Mak. 10 mm	Mak. 20 mm	Mak. 40 mm		
1	Kadar Air	2.71%	3.19%	2.21%	ASTM C 558	0.5 % - 2 %
2	Kadar Lumpur	0.33%	0.54%	0.18%	ASTM C 117	0.2 % - 1 %
3	Berat jenis	2.61	2.63	2.65	ASTM C 127	1.6 – 3.3
4	Penyerapan	1.44%	1.96%	1.91%	ASTM C 127	0.2 % - 4.6 %
6	Modulus kehalusan	5.46%	7.07%	8.50%	ASTM C 104	5.5 % – 8.5 %
7	Keausan	19,54%	18,02%	17.06%	SNI 2417:2008	Maks 40%

Dari hasil pengujian agregat kasar (batu pecah) dari 3 jenis variasi ukuran butir maksimum diatas h nilai – nilai yang diperoleh semuanya memenuhi . Untuk nilai modulus kehalusan semakin besar ukuran butir maksimum semakin besar pula nilai yang diperoleh, hal ini menunjukkan semakin kasar agregat tersebut. Begitu pula nilai keausan semakin besar ukuran butir maksimum semakin kecil nilai keausan yang diperoleh, hal ini menunjukkan ukuran butir yang kecil lebih mudah aus.

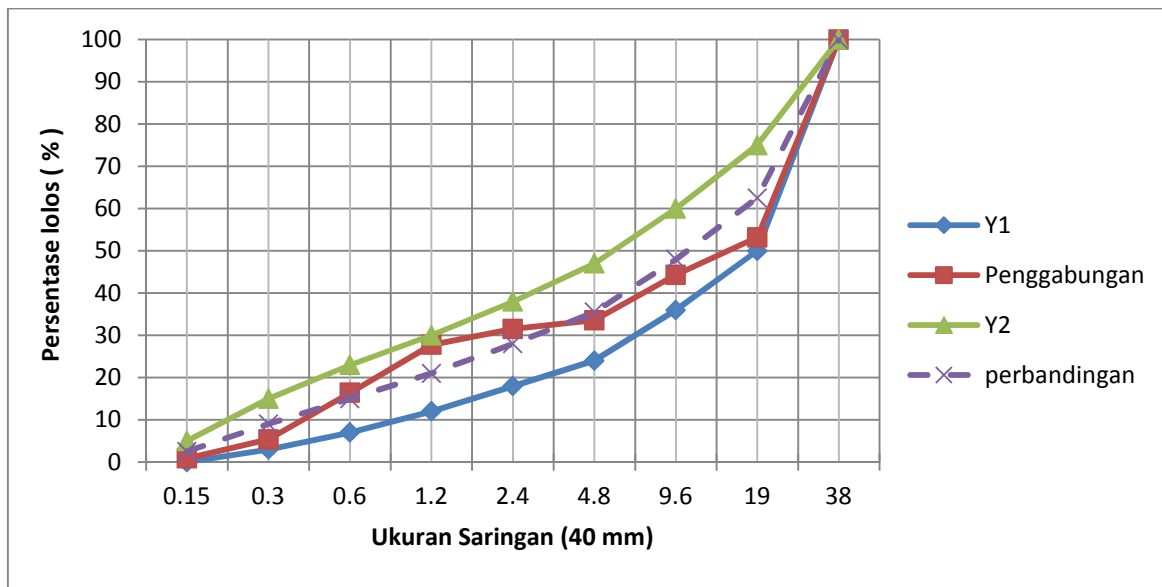
Penggabungan Agregat



Gambar 2 Ukuran maksimum 10 mm



Gambar 3 Ukuran maksimum 20 mm



Gambar 4 Ukuran maksimum 40 mm

Dari hasil penggabungan 3 ukuran butir maksimum yang berbeda dengan spesifikasi batas bawah (Y1) dan batas atas (Y2) yang berbeda, diperoleh perbandingan agregat halus 34% dan agregat kasar 66 % untuk ukuran butir maksimum 10 mm, 20 mm, dan 40 mm. Dengan nilai perbandingan yang sama yaitu 34% dan 66 % memenuhi syarat, hal ini ditunjukkan dengan nilai penggabungan dengan symbol garis putus putus berada antara Y1 dan Y2 seperti terlihat pada grafik 2, 3 dan grafik 4 diatas

3. Komposisi campuran untuk 1 m³ kondisi SSD

Tabel 3 Komposisi Campuran 1 m³ Kondisi SSD

Bahan	Ukuran butir maksimum		
	10 mm	20 mm	40 mm
Air	182	157	141
Semen	593	593	593
agregat halus	535	557	574

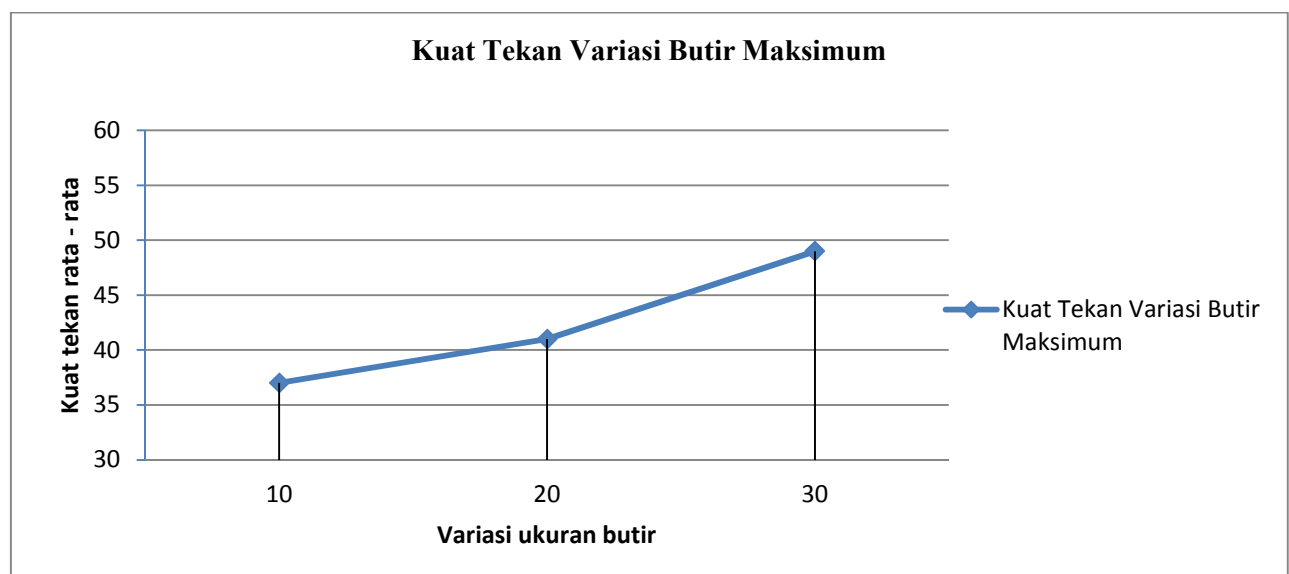
Batu pecah 05 - 1,0 mm	1015		494
Batu pecah 10 -20 mm		1053	588
Batu pecah 20 - 30 mm			
Berat beton segar (kg/m ³)	2325	2360	2390

Dari tabel 3 diatas komposisi bahan dari 3 ukuran butir maksimum berbeda berat bahan masing-masing, kecuali semen beratnya sama yaitu 593 Kg, dengan slumpnya sama Terjadinya perbedaan berat bahan (air, agregat halus dan agregat kasar) karena semakin kecil ukuran butir maksimum membutuhkan kadar air bebas yang lebih banyak, dan hal ini mempengaruhi berat beton basah. Semakin besar kadar air bebas berat beton basah semakin kecil

Hasil Uji Tekan Beton umur 28 hari

Tabel 3. Rekapitulasi hasil Perhitungan Kuat Tekan Karakteristik Beton, umur 28 hari

Ukuran maksimum (mm)	Kuat tekan Rata-Rata Kg/cm ²	Standar deviasi Kg/Cm ²	Margin Kg/Cm ²	Kuat Tekan Karakteristik (F'C) MPa
10	38,7.26	8,11	15,43	37,0
20	42.70	8,86	16,86	41,0
40	51.246	10,94	20.81	49,0



Gambar 5 Hubungan antara Kuat Tekan dengan variasi butir maksimum

Dari tabel 3 dan diperjelas lagi dengan grafik 5 diatas dapat dilihat : penggunaan ukuran butir maksimum 10 mm diperoleh F'C 37,0 < 40 MPa (tidak memenuhi, ukuran butir 20 mm diperoleh F'C 41,0 > 40 MPa (memenuhi syarat), dan untuk ukuran butir maksimum 40 mm diperoleh F'C 49 > 40 MPa (memenuhi syarat), dengan demikian semakin besar ukuran butir maksimum kuat tekan karakteristik yang dihasilkan semakin meningkat.

4. KESIMPULAN.

Hasil perhitungan karakteristik beton ukuran butir maksimum 10 mm diperoleh 37 MPa < 40 MPa (tidak memenuhi), ukuran butir maksimum 20 mm diperoleh 41 MPa > 40 MPa (memenuhi) sedangkan ukuran butir maksimum 40 mm kuat tekan karakteristik diperoleh 49 MPa > 40 MPa (memenuhi), hal ini menunjukkan semakin besar ukuran butir maksimum agregat nilai kuat tekan karakteristik yang dihasilkan

semakin besar, hal ini disebabkan semakin besar ukuran butir agregat maka luas permukaan agregat semakin kecil sehingga membutuhkan semen semakin sedikit untuk mengikat butir – butir agregat. Agregat dengan ukuran butir yang kecil mempunyai luas permukaan yang besar sehingga membutuhkan semen yang banyak untuk mengikat butiran agregat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aitcin, P.C, 1998. *High-Performance Concrete*, Taylor & Prancis, New York
- Amri, Sjafei.2005. *Teknologi Beton A-Z*. Penerbit UI-Press. Jakarta
- Arya Wicaksono, 2011. *Pengaruh Bentuk dan Tekstur Agregat terhadap Mutu Beton*
- Aslinda, 2014 . *Teknologi Beton Mutu Tinggi*
- ASTM, 1995. *American Standar Testing Material*, Vol.E. New Yorkyakarta Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2014, *Manual Pekerjaan Campuran Berasaspal Panas*.Buku 1. Bandung. Pusat Litbang Pemukiman Badan Litbang Kimpraswil
- Departemen Pemukiman dan Prasarana, 2014, *Pedoman Kostruksi Dan Bangunan*, Tata Cara Pembuatan dan Pelaksanaan Beton Berkekuatan Tinggi. Bandung. Pusat Litbang Pemukiman Badan Litbang Kimpraswil
- Departemen Pekerjaan Umum,2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Beton Normal*. SNI 03-2834-1992. Yayasan LPMB, Bandung
- Departemen Pekerjaan Umum,2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Beton Normal*. SNI 03-1750-1990. Yayasan LPMB, Bandung
- Departemen Pekerjaan Umum, 1990. *Metode Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji Beton Dilaboratorium*. SK SNI 03-2493-1991, Yayasan LPMB, Bandung
- Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*, Andi, Yokyakarta
- Tjokrodimulyo, 1996. Kardiyo. *Teknologi Beton*, Andi, Yokyakata